Fernando Ponce

CONTRIBUCION AL ESTUDIO

DE LA

FUERZA NERVIOSA

TESIS DE PRUEBA

PRESENTADA

POR EL DR. PORFIRIO PARRA

ANTE EL JURADO DE CALIFICACION

en el

Concurso convocado para cubrir la plaza de profesor adjunto

en la clase de Fisiología

en la Escuela Nacional de Medicina.

Edicion de LA LIBERTAD.

MÉXICO.

IMP. DEL "SOCIALISTA" DE M. LOPEZ, ESCALERILLAS, 11,

Juan de Mata Rivera, impresor.

1879

CONTRIBUCION AL ESTUDIO

DE LA

FUERZA NERVIOSA

El principio conocido con el nombre de persistencia ó conservacion de la fuerza es, á no dudarlo, una de las más expléndidas conquistas de la ciencia contemporánea. La fuerza, nocion simple, última é indescomponible, que se obtiene generalizando los estados activos de nuestro espíritu, estados que nos son conocidos por lo que los psicólogos y fisiologistas modernos designan con el nombre de «Sentido muscular» constituye el sujeto de esta gran ley; de la fuerza se afirma en este axioma científico que se presenta bajo varias formas susceptibles de transformarse unas en otras de una manera tal, que la desaparicion de una canti-

dad dada de una de ellas, es seguida de la aparicion de otra en cantidad tambien determinada. Afirmacion en oposicion con lo que revela la observacion vulgar, con lo que profesaron por mucho tiempo sabios y filósofos, y que gracias á los trabajos de los Joule, de los Mayer, de los Helmholtz, constituye hoy una de las robustas bases en que descansa la moderna ciencia.

Las formas diversas de que puede revestirse la fuerza, y cuyo número aún no determinan los sabios, pueden clasificarse en dos grupos: unas consieten en movimientos visibles de una masa material á quien hacen cambiar de situacion, de forma ó de volúmen; las otras no se nos presentan así, sino como estados de la materia uniformemente producidos por movimientos mecánicos y á la vez productores constantes de estos últimos, verificándose ambas cosas de una manera ya mediata, ya inmediata.

Sirviéndonos de un artificio lógico, completamente válido y fértil en fecundísimas aplicaciones en todos los ramos del saber, atribuimos estos estados á movimientos que afectarian, no las masas, sino sus moléculas, no el todo visible, sino sus partes elementales tenuísimas é intangibles; no el conjunto descomponible, sino sus indivisibles átomos. Tal es en una palabra la division de las fuerzas en mecánicas y en moleculares; son las primeras, mo-

vimientos aparentes de masas apreciables, atribuimos las segundas á movimientos inobservables de los átomos materiales tambien inobservables.

Los modos más variados de fuerza se manifiestan en el teatro vastísimo de los organismos vivientes; pero mientras que el mundo vejetal, es rarísimo observar la metamórfosis de una fuerza en movimiento mecánico ó en calor, es frecuentísima esta transformacion en el reino animal; con mucha razon se ha podido, pues, decir, que es el vejetal aparato de reduccion que cambia fuerzas vivas en fuerzas de tension, mientras que el animal es un aparato de combustion que opera la transformacion inversa.

La produccion de movimiento visible ó de la masa se puede ya observar en animales rudimentarios, como las amibas, y en los elementos anatómicos poco importantes de organismos superiores, como las celdillas vibrátiles, los leucocytos, los corpúsculos libres del tejido celular, etc.; tales movimientos, debidos á la accion del protoplasma celular, representan una cantidad equivalente de calor, de fuerza química ó de electricidad, que se ha transformado en ellos. La curiosísima experiencia de la fibra muscular artificial de Kühne pone en relieve la transformacion de la fuerza eléctrica en movimiento protoplásmico.

Analícense como se quiera estos fenómenos, y

por más que se haga no se descubrirá una fuerza molecular realmente distinta de las cósmicas, y que sea el intermedio obligado entre los términos de transformacion; no, en ellos y en otros enteramente semejantes del mundo vejetal, tales como los movimientos protoplásmicos de los hongos mixomicetes, ó del contenido de ciertas celdillas vejetales, el movimiento resulta inmediatamente del calor, de la luz, ó de la electricidad, y sobre todo de la fuerza química gastada sin cesar en el protoplasma, que como sabemos, fija oxígeno y desprende ácido carbónico, asimila y desasimila.

Pero apénas comienzan á perfeccionarse los organismos animales, perfeccionamiento que bajo el punto de vista estático ó morfológico, consiste en la diferenciacion de las partes, y bajo el punto de vista dinámico ó de la funcion en la especializacion de las propiedades; apénas el animal deja de ser una sola celdilla que absorve, excreta y se mueve, todo á la vez, y ya pueden observarse en él movimientos producidos por otro mecanismo, que no son ya como los anteriores el resultado directo é inmediato de la metamórfosis de las fuerzas físicas ó químicas, sino que entre estas y aquellos se interpone otra enteramente nueva, de quien las fuerzas físico químicas son el antecedente, y el movimiento observado el consecuente, esta fuerza nueva es la nerviosa.

Bajo el punto de vista de la correlacion de la fuerza, se pueden, pues, dividir en dos grupos los movimientos observados en los organismos animales: los unos provienen de la conversion directa de las fuerzas cósmicas y sobre todo de la química: tales son los protoplásmicos de que primero hablamos, observables tambien en los vejetales; los otros, de mucho mayor interés, dimanan de la conconversion de una fuerza especial á los animales, el elemento anatómico que los manifiesta, es la fibra muscular, último grado de perfeccionamiento de la sustancia contráctil; los primeros son contínuos como la nutricion del elemento en que se presentan, porque nada impide que la fuerza química gastada durante la desasimilacion se cambie en nerviosa, los segundos son intermitentes porque para que se verifique la misma transformacion, se requiere la intervencion de la fuerza nerviosa; los elementos anatómicos en que se verifican los primeros, conservan la forma celular y son independientes del sistema nervioso, los que realizan los segundos se han alejado de aquella forma y están en estrecha conexion con este sistema.

Esto no significa de ningun modo que profesemos la absoluta separacion de estos grupos de movimientos, ni la completa diversidad de los elementos histológicos en que se verifican; no tan solo la fibra muscular se contrae bajo la influencia de di-

versas fuerzas incitantes, físicas, químicas ó mecánicas, y esto de un modo inmediato; sino que tambien se observan algunas veces en la economía animal, movimientos musculares no suscitados por la influencia nerviosa: así, en el embrion del pollo ya late el corazon á las pocas horas de la incubacion, y cuando todavía no aparece el sistema nervioso, cuando este comienza á desarrollarse y antes de que pueda excitar los músculos de los miembros, prodúcense en estos contracciones bajo influencias térmicas, y si hemos de creer á Engelmann, las fibras lisas de las paredes del uréter se contraerian sin la intervencion del sistema nervioso. Respecto de la naturaleza de la fibra muscular, la creemos en el fondo idéntica al resto de las sustancias contráctiles, profesando en este punto las doctrinas de los fisiologistas más eminentes, y entre otros, del insigne Bernard, que dice á este propósito: "Creemos que todas las sustancias contráctiles no son más que grados de una misma.» (Tissus vivantes, pág. 153.)

No obstante esto, consideramos justa la clasificacion presentada arriba, pues si es verdad que todas las fuerzas físico-químicas pueden provocar tanto los movimientos protoplásmicos como los musculares; tambien es cierto que los últimos pueden ser despertados por una influencia más, nueva y especial, que es la que determina en el

estado normal casi todos los movimientos musculares de la economía.

Poseyendo los animales una causa nueva de movimiento, la influencia nerviosa, examinemos ahora si se la puede considerar como una fuerza; y en caso de ser así, veamos si es ó no distinta de las fuerzas cósmicas; despues de lo cual estableceremos las razones que hay para juzgarla en correlacion con las otras.

El método esencialmente científico, nos prohibe divagarnos en reflexiones de todo punto estériles sobre lo que es la fuerza en sí misma, en su esencia, debemos estudiarla exclusivamente bajo su aspecto fenomenal; es decir, como un cambio uniformemente precedido, seguido y acompañado de otros; ahora bien, ¿qué hay de comun en los cambios á que se da el nombre de «fuerza» y en cuya virtud se hace esto? Hay un elemento simple que es imposible analizar, ni definir: la aparicion del estado del espíritu conocido con el nombre de conciencia del movimiento; lo que vamos á decir no constituye una definicion de la fuerza, es tan solo un lenguaje más familiar en que espresamos esta nocion.

Toda fuerza se presenta en conexion constante con cierta materia; es tan obvio que así lo hace la actividad nerviosa, que insistir en esto, seria una redundancia inútil. Toda fuerza, ó es un movimien-

to visible de la materia, ó aun cuando no lo sea, es susceptible de darle nacimiento; reconocer que la actividad nerviosa es la causa de un número considerable de movimientos orgánicos es atribuirle este carácter; y por último, toda fuerza proviene directa ó indirectamente de un movimiento mecánico, así la electricidad puede ser producida por el frotamiento, y tambien por el calor el cual puede ser causado por aquel.

Los que admiten la expontaneidad del elemento nervioso niegan este último carácter á la influencia que estudiamos, por cuya razon se rehusan á considerarla como una fuerza; pero no se requiere un análisis muy sutil de los fenómenos nerviosos para reconocer que la tal expontaneidad no existe. En las acciones más simples, en las que se conocen con el nombre de reflejas, una exitacion de cualquier género, es decir, un movimiento, ya sea mecánico como un choque ó un frotamiento, ya sea molecular como el calor, la electricidad, la accion química, aplicado en el extremo sensible del arco éxito motor, determina constantemente el movimiento respectivo; y recíprocamente, siempre que se verifica éste es posible hallar en algun punto del arco reflejo la exitacion que le dió orígen. Lo mismo sucede en fenómenos nerviosos más complexos, en los reflejos coordinados, como la tos, el estornudo, etc.; tam-

bien en este caso la exitacion de un punto del hilo sensible lo produce siempre; los movimientos de deglucion se verifican exitando la mucosa del itsmo del paladar. Waller y Prevost lo determinaron incitando el fragmento central del glossofaringeo; irritando la piel de una rana decapitada, nada y salta; tocándole una de las patas, se mueve como para huir, y grita cuando se le toca ligeramente la region dorsal; recíprocamente, cuando se ejecuta un movimiento de esta clase, podemos señalar, aunque no siempre con la precision deseada, la exitacion que le sirvió de punto de partida.

En aquellas acciones nerviosas complicadísimas y de carácter mucho más elevado, en las que se producen cambios ó estados de conciencia, se puede tambien reconocer que otra fuerza las antecede invariablemente. A reserva de extendernos más sobre esto en otra parte de nuestro trabajo, contentémonos por ahora con verificar nuestro aserto en una parte del grupo de los estados de conciencia conocidos con el nombre de sensaciones: cuando percibimos un sonido, el movimiento vibratorio del aire que constituye las ondas sonoras viene á exitar, por intermedio del líquido del laberinto, las terminaciones del nervio acústico, suministrando de este modo la fuerza antecedente que la nerviosa exije para su manifestacion; en las sensaciones táctiles, que sean de contacto, de

traccion, presion ó de temperatura ¿no tenemos un ejemplo palpable de una fuerza mecánica ó molecular que pone en juego la actividad nerviosa? ¿no es cosa bien sabida que un exitante aplicado sobre el trayecto de un nervio sensible despierta siempre un estado de conciencia determinado?

Es, pues, una verdad, que aún en esta clase de manifestaciones nerviosas se requiere que haya una fuerza anterior que las suscite, y recíprocamente una fuerza cualquiera operando en condiciones determinadas, da lugar á esta forma especial de actividad nerviosa.

Si todas las manifestaciones nerviosas, desde las mas simples como un mero movimiento reflejo de ningun modo coordinado, hasta aquellas complexísimas que reconocemos como modificaciones de la conciencia, son constantenente precedidas de alguna fuerza, no hay razon alguna para considerar como expontáneos los fenómenos que nos ocupan; la influencia nerviosa poseerá un carácter importantísimo en comun con las otras fuerzas, tambien de ella diremos que su aparicion es un indicio cierto de la desaparicion de otra actividad, y la enumeraremos entre las fuerzas, supuesto que podemos atribuir á aquella todas las afirmaciones esenciales que hacemos de éstas.

No es nuestro objeto perdernos en especulaciones del todo infructuosas sobre que la fuerza ner-

viosa pueda ser en sí misma, sobre lo cual nada podemos saber, del mismo modo que siempre ignorarémos lo que es el movimiento en su esencia; por más que los fenómenos nerviosos nos parezcan más oscuros que los mecánicos, quizá porque nos son son ménos familiares, la verdad es que en sí mismos los unos y los otros son igualmente impenetrables. Consideradas en su esencia, tan misteriosa é incomprensible es la caida de una tosca piedra, como las portentosas generalizaciones de un Newton, ó la arrebatadora inspiracion de un Byron; á pesar de los adelantos de más de veinte siglos la ciencia contemporánea se halla tan atrasada como la naciente en todo lo que se refiere á la naturaleza íntima de los fenómenos; en cuestiones semejantes, los sabios de nuestro siglo adoptan como su propio lema «el solo sé que nada sé» de la sabiduría antigua.

Pero así como los físicos se enorgullecen con tanta razon por haber encontrado la convertibilidad del movimiento en calor, aun cuando permanezcan en la más completa ignorancia de lo que estos agentes sean en sí mismos, y consideran el citado descubrimiento como una joya científica de las más valiosas; tambien los fisiologistas deben sentirse satisfechos de reconocer entre la fuerza nerviosa y las cósmicas una identidad fundamental, de considerar á la una en perpétua y recípro-

ca transformacion con las otras aun cuando no les sea dado desentrañar la impenetrable oscuridad de aquella. Entre las consecuencias importantes de doctrina tan fecunda y científica señalarémos la de hacer desaparecer por completo la infranqueable barrera que en los buenos tiempos del vitalismo separaba á los fenómenos vitales de los inertes; gracias á ella podremos repetir con el acento de la conviccion más firme las siguientes palabras de Claudio Bernard, «me propongo establecer que la ciencia de los fenómenos de la vida no puede tener bases distintas de la ciencia de los fenómenos de los cuerpos brutos, y que en este respecto no hay diferencia alguna entre los principios de las ciencias biológicas y los de las ciencias físico químicas.» (Medicine Experimentel, pág. 103.)

Habiendo reconocido que el agente nervioso forma parte de las fuerzas, averigüemos si se confunde con alguna de las ya conocidas, ó constituye una distinta y dotada de caractéres especiales; tratemos de saber si es una especie aparte en el género «fuerza» ó si se confunde con la electricidad, el calor, las fuerzas mecánicas, etc.

Durante mucho tiempo creyeron los fisiologistas que la fuerza nerviosa se reducia á alguna de las cósmicas cediendo á la tendencia que tiene el espíritu á generalizar los hechos, haciendo entrar

los que se presentan por la primera vez en alguna de las categorías de los ya conocidos, tendencia que bien dirigida, es un instrumento poderosísimo de adquisicion del conocimiento; y que, abandonada á sí misma, es raíz de innumerables errores. Se trató primero de identificar la fuerza nerviosa con la mecánica, suponiendo que la influencia del nervio sobre el músculo y la contraccion que la traduce era pura y simplemente una comunicacion de movimiento visible, que en el nervio consistiria en una serie de ondulaciones dirigida de uno de sus extremos al otro, ó en el paso de un fluido, el nervioso, que recorria aquel; estas doctrinas no se presentaban con la ruda sencillez con que aquí lo hacemos, sino que se procuraba disfrazar su inanía real con el ropaje ampuloso del ontologismo, tan comun en los escritos médicos del siglo XVII; pero tal como las hemos presentado, es la única forma en que la ciencia puede discutirlas; no nos detendremos en refutarlas, no solamente estando en oposicion con lo que la dinámica nos enseña, sobre el oríjen y comunicacion del movimiento mecánico, sino que tambien está muy léjos de realizarse el conjunto de condiciones que las dichas hipótesis suponian. No habiendo sido posible, confundir con las fuerzas molares la nerviosa se trató de asimilarla á alguna de las moleculares pero ¿á cuál? Las notabílisimas investi-

gaciones, que en los primeros años del presente s-iglo y en los últimos del pasado dieron á conocer la electricidad; el descubrimiento de los singulares efectos que produce en los sistemas muscular y nervioso, pues obra sobre el primero como en la economía lo hace el segundo, y cuando se aplica sobre este último estimula su accion de una manera poderosa, hace obrar un nervio centrífugo aun cuando esté separado de los centros, aun cuando pertenezca á un cadáver, como si en este caso le devolviera el influjo que perdió con la vida; además, la notable semejanza que existe entre la disposicion del sistema nervioso, y un aparato animado por la electricidad voltáica, como por ejemplo, un telégrafo, siendo los centros nerviosos comparables á la parte productora de la electricidad, y los nervios que de ellos parten en todos sentidos á los alambres conductores que la llevan á todas partes. Todas estas circunstancias eran un conjunto de pruebas analógicas, capaces de motivar la presuncion de que la fuerza nerviosa era la misma electricidad.

Afortunadamente para la ciencia, cuando esta hipótesis se presentó ya el método experimental comenzaba á regenerar la fisiología; gracias á los trabajos de Bichat y á las asíduas y pacientes investigaciones de Magendie ya se sometian al fallo inapelable de tan poderoso método todas las ten-

tativas de explicacion; tratóse, pues, de sujetar la que examinamos á diferentes verificaciones: á ser verdad que lo que sucede en un nervio motor cuando determina la contraccion muscular no es mas que el paso de una corriente eléctrica, un galvanómetro puesto en ese momento en comunicacion con él la revelaria. Dumas, Prevost, Person, Longet, pusiéronse á buscar esta corriente y á pesar de haberse rodeado de todas las precauciones, con especialidad el último que la buscó en un animal corpulento como el caballo, no obtuvieron resultado alguno favorable á la hipótesis.

Es verdad que Dubois Reimond, sirviéndose de un galvanómetro muy sensible y dando á su aparato una disposicion ingeniosa, descubrió en los nervios la existencia de una corriente normal dirigida de la superficie longitudinal á la de seccion, descubrió tambien el poder electrotónico; tales descubrimientos no confirman, sin embargo, la opinion que examinamos, pues que los fenómenos de la variacion negativa, indican una diminucion de la corriente durante la actividad del nervio, lo cual es contrario á lo que hacia esperar la hipótesis que nos ocupa.

Además, es comun incurrir en una confusion lamentable cuando se ventila esta cuestion, sucede que se reunen en uno solo dos problemas distintos é independientes; el uno, determinar si la

fuerza propia al nervio es la electricidad; el otro, averiguar si el nervio presenta manifestaciones eléctricas. Si la ausencia completa de todo fenómeno eléctrico tanto durante el reposo del nervio como durante su actividad es un motivo suficiente para rechazar la identidad de la fuerza nerviosa con la eléctrica, la existencia de estos fenómenos no basta para admitirla; pues en este caso, queda aún por saber si la corriente observada era la fuerza nerviosa misma, ó tan solo un fenómeno coexistente con ella; los electro-nervistas, que fundan su doctrina en las corrientes descubiertas en el nérvio, incurren en un defecto lógico semejante á aquel en que incurriria el que fundándose en la produccion de calor ó fuerza química en el tejido nervioso, las confundiera con la actividad que es especial á éste.

En virtud de la dualidad del problema resulta que toda tentativa hecha con el fin de explicar ó de representarse fielmente los fenómenos eléctricos del nervio, deja enteramente inexplicables los nerviosos; así, la doctrina propuesta por Liebig, y amplificada extraordinariamente por Becquerel, para explicar las corrientes eléctricas del nervio, atribuyéndolas á reacciones químicas; la ficcion representativa de la polaridad de las moléculas nerviosas ideada por Dubois Reimond, para concebir con exactitud los fenómenos del electro-tó-

nus, no contribuyen en lo más mínimo á explicar, ni aun siquiera ayudan á representarse con claridad, la accion nerviosa considerada como tal.

Se puede refutar directamente la doctrina electro-nervista, señalando diferencias esenciales entre las fuerzas que ella trata de confundir: ambas se propagan, pero con caractéres y en condiciones enteramente distintos; los delicados experimentos de Helmholtz, Valentin, Harless, Fick, Thiry, han dado á conocer que aunque es rápida la propagacion de la fuerza nerviosa, pues que en un segundo recorre 30 metros por término medio, es todavía mucho más lenta que la de la electricidad; la cual recorre en el mismo tiempo 4,300 kilómetros segun las evaluaciones más bajas, y 200,000 segun las más altas. Mientras que la electricidad pierde algo de su fuerza durante la trasmision, lo cual se atribuye á la resistencia del circuito, demuestran las experiencias de Pflüger que la fuerza nerviosa aumenta de intensidad durante su trayecto; los nervios no serian, pues, conductores pasivos comparables á los hilos de un telégrafo, serian tambien productores que refuerzan la corriente que pasa por ellos, semejantes á un reguero de pólvora que alimenta á la vez que trasmite la deflagracion.

Para asegurar la trasmision eléctrica basta la continuidad del circuito que debe recorrer la cor-

riente, mientras que para que se propague la fuerza nerviosa no basta la continuidad, sino que se requiere tambien la perfecta integridad de estructura del conductor, de aquí nace que se trasmita exclusivamente y con caractéres en el fondo idéntico en todo el sistema nervioso, mientras que la electricidad puede recorrer los conductores más variados.

Es condicion indispensable para la aparicion de una corriente eléctrica que esté cerrado el circuito en que se ha de manifestar, no lo es para la fuerza nerviosa, que aun puede mostrarse en los cabos de un nervio cortado mientras no se altera su estructura normal. Como una falta de verificacion de la doctrina que estamos refutando, notarémos con Beclard, que los nervios, en oposicion con lo que ella haria esperar, conducen mal la electricidad, y que hay en la economía tejidos que la propagan mejor, por ejemplo, los músculos, cuyo poder conductor es superior al de los nervios cuatro veces y media segun Mateucci, y una y media segun Eckhard.

Cerraremos la presente discusion con las siguientes palabras de Herbert Spencer, cuya opinion es de tanto peso así en las ciencias como en la filosofía: «Todo lo que sabemos es que las fuerzas susceptibles de operar cambios moleculares en los nervios, lo son tambien de producir manifestacio-

nes de actividad, descargas de fuerza muy semejantes en verdad, aunque no idénticas, á la electricidad.» (Biología, vol I, pág. 62.) Insistamos algo más sobre los caractéres de la fuerza nerviosa, la cual, segun lo que hemos dicho, es necesario considerar como distinta, supuesto que no es posible confundirla con alguna otra.

Mientras que las demas fuerzas moleculares se nos revelan no solamente por los movimientos que producen en las masas, tales como el movimiento del líquido termométrico causado por el calor, el del péndulo eléctrico, el de las hojitas del electroscopio, ó el de la aguja del galvanómetro determinado por la electricidad, sino que cada uno de estos agentes puede ser directamente reconocido por las sensaciones específicas á que da lugar cuando se aplica sobre nuestro órganos; la fuerza nerviosa considerada objetivamente no puede ser directamente reconocida.

Cuando se examina una parte del sistema nervioso no se nota en ella cambio apreciable, que distinguiendo su actividad de su reposo revele directamente la existencia de la fuerza nerviosa; si es verdad que los fenómenos de la variacion negativa de la corriente eléctrica del nervio nos indican que está funcionando, todo hace creer que ellos no son más que un concomitante de la actividad nerviosa, y no un signo directo de ella; dicha fuer-

za no se revela como hecho objetivo más que determinando movimientos en las sustancias contráctiles.

Esta proposicion parecerá exajeradísima cuando se tiene presente que Claudio Bernard admite que los nervios pueden producir calor de un modo directo é independiente de su accion motriz, juzgándolos no solo como los reguladores, sino tambien como productores inmediatos del calor animal; así, el insigne fisiologista profesa que los filamentos vaso-constrictores son tambien frigoríficos ó moderadores directos de la accion térmica, mientras que los vaso-dilatadores son caloríficos directos.

Tambien parecerán objetar nuestra proposicion las opiniones de Ludwig, de Pflüger que admiten la accion secretoria directa del sistema nervioso, así como la de los que aceptan la accion trófica inmediata del mismo sistema, como son Samuel y Goltz; esta última opinion se apoya sobre varios hechos tanto experimentales como patológicos, todos saben que á la seccion del nérvio espermático sucede la atrofia del testículo, lo que Obolensky ha verificado experimentalmente en perros y conejos, Ranvier ha visto sobrevenir el edema despues de cortar el ciático, y Adelmann observó que cortando el nérvio tibial sobreviene el crecimiento de la pezuña del caballo; por otra parte Snellen, y Brown Sequard han probado la influen-

cia que el gran simpático ejerce sobre la marcha de la inflamacion.

La opinion de tan respetables autoridades, así como los hechos en que se apoyan no derriban nuestra proposicion: por lo que á la nutricion toca, sabemos que en ella no es un fenómeno simple, una propiedad elemental peculiar á determinado elemento anatómico; sino que es un resultado complexo dependiente de la actividad de varias unidades histológicas; es, en una palabra, un producto que proviene de la combinacion de varios factores; la circulacion sanguínea descuella sin duda como el más importante de estos, y sobre él sí influye el sistema nervioso determinando movimientos sensibles en los elementos musculares que forman una parte integrante del aparato circulatorio, constituyendo casi enteramente su órgano impulsor, y tomando participio en la composicion histológica de la túnica media de los vasos, sobre todo en las arterias pequeñas.

Los fenómenos tróficos atribuidos al sistema nervioso, son, pues, reductibles á su accion vaso motriz, las modificaciones de este género que siguen á las secciones nerviosas no prueban por sí solas la accion trófica directa, y para admitirla seria preciso citar un hecho en que descartada todá influencia vaso-motriz, quedara aún un resto de modificacion nutritiva explicable tan solo

por la accion directa de los nervios; pero como tal prueba no se ha presentado aún, como aun cuando se presentara, tropezariamos con la dificultad de ser la nutricion un resultado complexo y no una propiedad simple, y como en esta cuestion el *onus probandi*, como dicen los lógicos, corresponde á los que sostienen la opinion contraria, negamos terminantemente la accion trófica directa atribuida á los nervios. Bernard presta á nuestra humilde opinion el poderoso apoyo de su alta autoridad en las palabras siguientes: «este sistema desempeña un papel importante en los fenómenos que nos ocupan, (nutritivos) pero no es una influencia directa, sino ejercida siempre por intermedio del sistema circulatorio.» (Tissus Vivantes pág. 409.)

Tampoco la influencia que ejercen los nervios sobre las secreciones es un argumento poderoso en contra de la tésis que venimos sosteniendo. Si no es posible considerar ya estos actos fisiológicos como una simple filtracion del plasma sanguíneo más ó ménos modificado, y en la que la presion de la sangre ejerce un papel considerable; si no se puede negar la influencia del epítelium glandular, á lo menos en algunas secreciones como la salivar, la biliar, yo tras semejantes; tambien es cierto que el mecanismo de la filtracion, y por consiguiente la influencia de la presion sanguínea sujeta á la fuerza nerviosa domina en algunas como en la urina-

ria; por tanto, una parte de la influencia que ejercen los nervios en las secreciones, es explicable por la motriz que como constrictores ejercen en los vasos.

Si hay otros fenómenos que revelan una modificacion de la secrecion que de ningun modo pueden referirse al mecanismo vaso constrictor, como es la secrecion contínua, observada por Bernard, cuando hubo cortado todos los nervios que se distribuyen en la glándula submaxilar; el mismo autor los atribuye á movimientos de dilatacion pasiva de los vasos cuyas fibras musculares habrian quedado paralizadas, razon por la cual se aplica á esta clase de secreciones el calificativo de paralíticas.

Más difíciles de cohonestar con nuestra opinion son los hechos mencionados por Ludwig, que ha demostrado que la presion de la saliva en los conductos excretores puede ser mayor que la de la sangre arterial que atraviesa la glándula, lo cual excluye la presion sanguínea como causa única de la secrecion; en el mismo sentido depone el hecho que la secrecion salivar continúa en una cabeza separada del tronco la influencia vascular queda en este caso completamente eliminada; todo esto asociado con las investigaciones de Pflüger sobre histología glandular, como resultado de las cuales describe este autor terminaciones nerviosas en las

mismas celdillas glandulares, nos haria admitir la influencia directa del sistema nervioso sobre los actos que estudiamos además de la que ejerce sobre ellos por intermedio de los vasos; pero ni aun este resultado derribaria nuestra proposicion mientras no se probara, que esta influencia era distinta de la produccion de un movimiento determinado por el nervio en el protoplasma de la celdilla glandular.

En cuanto á la influencia térmica directa atribuida á los nervios, tampoco creemos que sea independiente de la accion motriz; aunque se trate en este caso de un fenómeno ménos complicado que la secrecion, y todavía muchísimo menos que la nutricion, la produccion de calor no es la propiedad exclusiva de un elemento anatómico determinado, el cual, estando en conexion con el sistema nervioso, produciria calor bajo la influencia de este último; solamente en estos términos la accion térmica directa de los nervios seria en fisiología una buena explicacion parcial del calor animal, pues como dice Bernard: «Sea cual fuere el fenómeno vital de que se trate, su explicacion fisiológica debe referirse siempre al conocimiento de las propiedades elementales de los tejidos vivos.» (Fisiología general, pág. 56.) Pero sabemos que producir calor, léjos de ser propiedad especial á un elemento anatómico, á un tejido, es comun á to-

dos y la consecuencia de su nutricion, su causa única, son las reacciones químicas que dicha nutricion supone, las cuales se exajeran durante la actividad del tejido; por esta razon es muy considerable la produccion de calor en aquellos órganos, en que como en el hígado, en los músculos, en los nervios, y en las glándulas, se producen reacciones químicas numerosas, que sirven de base á la nutricion y funciones de los mencionados órganos.

Segun lo que acabamos de exponer, será, pues, anti-fisiológico admitir que los nervios ejercen una accion térmica directa; por otra parte, no hay ni aun necesidad de suponerla, puesto que las modificaciones de temperatura debidas á la influencia nerviosa son perfectamente explicables por las acciones vaso-motrices, sin que se pueda señalar alguna no explicable de este modo, y que constituyera un verdadero fenómeno resíduo; pero aun cuando diéramos este carácter á un hecho experimental, provocado por Bernard, en el que se ve, que la supresion de la circulacion en la oreja no impide que se manifieste la elevacion de temperatura despues de la seccion del gran simpático, no podriamos asegurar que habiamos eliminado del todo la influencia motriz.

Podemos, pues, establecer que la única manifestacion de la fuerza nerviosa consiste en la produc-

cion de movimiento visible en una sustancia contráctil; mediante este movimiento, ejerce el sistema nervioso su múltiple y variada influencia en los fenómenos de la vida; observar la aparicion del movimiento en algun órgano motor, es el medio más seguro para cerciorarnos de que la fuerza nerviosa ha aparecido en algun punto del aparato correspondiente. La sensibilidad no puede reconocerse objetivamente, la inferimos basándonos en los movimientos observados; notando Bernard que se movian los miembros posteriores de una rana curarizada, en los que por un artificio experimental no circulaba el veneno, cuando se tocaba la piel de una region envenenada, concluyó con rigor lógico intachable que los nervios sensibles no eran influenciados por el curioso tósigo sud-americano; todos los medios de expresion que emplea el hombre para comunicar sus impresiones, desde los cambios de fisonomía hasta el uso de la palabra, se pueden reducir á movimientos.

De intento hemos omitido hasta aquí, hablar de un grupo de manifestaciones nerviosas que á primera vista parece en abierta oposicion con lo que hemos establecido, de aquellos casos en que los nervios en vez de producir movimientos los impiden. Esta curiosa influencia fué señalada, por primera vez en 1845 por Weber, para explicar la accion del pneumogástrico sobre el corazon, desig-

nada por Bernard, como uno de los modos con que obran los nervios sobre las glándulas, y admitida por el mismo fisiologista y por Vulpian y Rouget, para explicar los fenómenos vaso-dilatores. Si admitiésemos con Schiff el carácter activo de estos fenómenos, no serian ni aun en apariencia incompatibles con lo antes dicho; pero aun considerándolos con la mayoría de los fisiologistas como una verdadera suspension de movimiento, no los creemos en contradiccion con nuestra tesis, pues será siempre una verdad incontestable que la fuerza nerviosa se traduce siempre por una accion ejercida sobre los movimientos orgánicos; además, bajo el punto de vista dinámico, suspension y produccion de movimiento son fenómenos idénticos.

La fuerza nerviosa se desarrolla exclusivamente en un aparato determinado compuesto de elementos anatómicos característicos, el sistema nervioso; si quisiéramos representarle de una manera ideal haciendo abstraccion de lo que varía de un animal á otro, le considerariamos como un cordon que hace comunicar la superficie de los organismos con los elementos contráctiles del interior, y que trasforma las fuerzas que afectan su extremidad periférica, en movimiento de los elementos contráctiles ligados con su extremidad profunda; este aparato de comunicacion es tambien productor de la fuerza que le recorre la cual aumenta de

intensidad á medida que se acerca al elemento contráctil.

Esta concepcion rudimental de un sistema nervioso nunca es realizada con tanta sencillez por los hechos concretos; aun en los sistemas más simples hay en un punto intermedio del hilo nervioso un hinchamiento, que bajo el punto de vista orgánico representa una acumulacion de materia nerviosa, y que en el terreno funcional indica un aumento en la produccion de fuerza. Por esta razon se le considera como un centro que divide el circuito nervioso en dos partes: una, comprendida entre el extremo periférico y el centro; la otra, entre el centro y el elemento contráctil; la primera, se llama nervio sensible, ó centrípeto si se atiende á la direccion de la corriente; la segunda, nervio centrífugo ó motor; y se da el nombre de acto reflejo, á la propagacion de la fuerza nerviosa desde el extremo superficial del nervio sensible hasta el terminal del motor, llamándose arco reflejo ó éxito-motor al circuito nervioso.

Histológicamente hablando, el sistema nervioso está representado por la reunion de dos elementos morfológicos distintos; uno celular que ocupa el centro, y otro fibrilar, que hace comunicar la celdilla con las superficies sensibles y con los elementos motores. Bajo el punto de vista funcional, los que admiten el contínuo refuerzo de la activi-

dad nerviosa á medida que se propaga, no consideran á la celdilla y á la fibra nerviosa como absolutamente distintas, sino que juzgan á ambos elementos dotados de la doble propiedad de producir fuerza, y de trasmitirla; pero la primera, predominando considerablemente en la celdilla, puede esta última considerarse como centro productor; mientras que la última se desarrolla extraordinariamente en el nervio, el cual puede, en virtud de esto, ser considerado como conductor. Los fisiologistas que no admiten el aumento de intensidad de la fuerza nerviosa segun que se propaga, que niegan por lo mismo al nervio la facultad productriz, considerándole únicamente como conductor, no aceptan la representacion abstracta del sistema nervioso en que le hemos asimilado á un hilo de comunicacion, y el ideal más sencillo que de él es posible formarse en esta doctrina es una celdilla, que por un nervio centrípeto comunica con las superficies impresionables, y con los elementos motores, por medio de un hilo centrífugo.

La fuerza nerviosa se trasmite por una sola fibra elemental sin propagarse á las contiguas, y en cualesquier sentido; prueban esto último los fenómenos de variacion negativa observados á uno y otro lado del punto que se excita; contribuye tambien á probarlo el experimento conocido con

el nombre de paradoja de contraccion, y lo hace presumir la identidad de estructura y composicion de las partes centrípeta y centrífuga de un circuito nervioso.

La existencia de nervios distintos, destinados á trasmitir hácia los centros las impresiones, y hácia los músculos las impulsiones motrices, parece contrariar esta opinion; pero en realidad, este hecho no es objecion de peso en contra de la identidad fundamental, que como conductoras, poseen todas las fibras nerviosas. En efecto, supóngase una sensible, la parte descendènte de la fuerza no puede producir efecto alguno; si la suponemos motriz, la parte descendente de la corriente provocará un movimiento, mientras que su parte ascendente llegada al centro, si da lugar á algo, será á una nueva impulsion motriz, que dado lo corto del trayecto y lo rápido de la trasmision determinará un movimiento que se confundirá con el primero.

La especialidad de funcion de una fibra nerviosa, dependeria, nó de ella considerada en sí misma, sino de la naturaleza del elemento con que su extremidad no central está en relacion; si por medio de una placa terminal de Rouget, la fibra comunica con un elemento muscular, será motora; si se termina en un bastoncito ó en un cono rétinianos, ó en un corpúsculo de Meissner, será sensible.

Si en un nervio no puede admitirse que la corriente nerviosa solo pueda seguir una direccion determinada, y nos explicamos cómo es que en el estado normal cada fibra trasmite tan solo la fuerza de cierta direccion, no es posible afirmar la misma doctrina respecto á los centros.

En efecto, si al excitar un nervio sensible, la no manifestacion de la parte descendente de la corriente nerviosa no es un motivo para negarla, ni para concluir en la conductibilidad exclusiva del nervio, ó en la receptividad especial del centro, de la misma manera la ausencia de manifestacion directa de la parte ascendente de la corriente nerviosa, provocada cuando se excita un punto de un nervio motor, no basta para negar dicha corriente ascendente, ni tampoco para admitir que el nervio en que se experimenta, posea aptitud para conducir únicamente la corriente centrífuga; pero no sucede lo mismo con el centro, en relacion con el nervio motor; si no le atribuimos un papel especial, no podemos explicarnos por qué la parte ascendente de la corriente nerviosa no produce, al llegar á él, efecto sensible, hecho puesto bien en claro por la experimentacion fisiológica, que nos enseña que la excitacion de un nervio puramente motor, como la parte intra craniana del facial, no es dolorosa.

Es claro que esto último no puede apreciarse

más que en lo centros que presentan formas de actividad nerviosa, que pueden ser subjetivamente reconocidas, en los que se sienten las impresiones, y se sienten y quieren las impulsiones de movimientos; en nervios motores que se terminan en centros de esta clase, puede uno convencerse de la especialidad del centro, apoyándose en que la parte ascendente de la corriente nerviosa que se provoca incitando un punto intermedio del nervio no causa dolor; ¿pero cómo convencerse de si pasa lo mismo en aquellos centros nerviosos cuyas impresiones no se sienten, y cuyas impulsiones motrices no se quieren? Si se admitiera la absoluta separacion de los centros concientes y de los inconcientes, no podria inferirse nada para los segundos, de lo que se observa en los primeros; pero como lo haremos ver despues, esta distincion entre los centros no arguye entre ellos diferencias esenciales, sino solamente secundarias, representa una clasificacion artificial no natural; podemos, pues, inferir para los centros inconcientes, una cualidad cualquiera que la observacion directa puede revelar en los concientes.

No se debe perder de vista, al discutir la presente cuestion, una distincion luminosa, debida á la sagacidad filosófica de Bernard, bosquejada en una nota de su «Fisiología general:» la que se debe hacer entre la propiedad de un tejido y su fun-

cion; en la nota aludida, este sábio eminente ofrece desarrollar despues esta distincion, pero no recuerdo haber visto cumplida esta promesa en las obras posteriores del insigne experimentador, y me tomo la libertad de exponer algunos caractéres, que en mi humilde sentir justifican tan fecunda idea.

La propiedad de un tejido, es el fenómeno último é indescomponible que se observa en él, cuando se le somete á la accion de diversos agentes ó exitantes; mientras que su propiedad es el fenómeno derivado y fisiológicamente descomponible, que se observa en un tejido en condiciones determinadas; la primera se obtiene por análisis, el conocimiento completo de la segunda implica la síntesis; la primera es una nocion abstracta, simple y general; la segunda un conocimiento concreto, más ó ménos complexo y especial; la propiedad es un factor, la funcion un producto; la primera es incondicionada, condicionada la segunda.

Pasando ahora del lenguaje abstracto al concreto, aclararémos con algunos ejemplos esta importantísima distincion; la propiedad de la fibra muscular es contraerse bajo diversas influencias, no puede el análisis revelar en este fenómeno elementos más simples y generales de que él sea el resultado especial; la contraccion muscular es, pues, un dato fisiológico último é indescomponi-

ble; no depende de las condiciones anatómicas en que se halle colocado un músculo, sino que es comun á todos, sea cual fuere su situacion y forma especial; la poseen, tanto los músculos compuestos de fibras rectilíneas que obran por traccion, como los de fibras curvilíneas que intervienen como agentes de presion; entre los primeros, gozan de esta propiedad, así las fibras que forman la masa enorme del triceps sural, como las que componen la débil é insinigficante del músculo del martillo ó del estribo; en el segundo grupo son contráctiles los elementos que forman las paredes poderosas de la cavidad abdominal, como los que toman parte en la composicion de las pequeñas arterias, ó de los linfáticos; se contraen los elementos anatómicos que forman los fuertes orbiculares, bucal y palpebral, de la misma manera que los que constituyen el ténue anillo muscular que estrecha la abertura de la pupila; la contractilidad muscular es, pues, incondicionada.

¿De qué modo hemos llegado á conocer esta propiedad fundamental? comparando entre sí los órganos musculares más diversos, buscando lo que es comun á todos y despreciando lo que varía de uno á otro; posee, pues, los caractéres de nocion general, é implica la abstraccion y el análisis. La contractilidad muscular no se puede reducir á propiedades fisiológicas más simples, no se la puede

descomponer en otras actividades elementales que combinándose la producirian; se podrán determinar sus caractéres esenciales y los fenómenos que siempre la acompañan y la siguen, pero no reducirla á actividades vitales de las que seria el producto; interviene al contrario como agente esencial de los fenómenos más variados del organismo, y sin tenerla en cuenta, serian inexplicables. Es, pues, un factor y no un producto, un fenómeno primitivo, y no uno derivado.

El lenguaje concreto que nos sirvió para exemplificar lo que debe entenderse por propiedad, se puede aplicar *mutatis mutandis* para aclarar lo que es la funcion; así, la de las paredes ventriculares es un resultado que se deriva: de la contractilidad de los elementos que las forman, de su espesor, de la forma de la cavidad que limitan, de las aberturas por las que ésta comunica con la aurícula ó las arterias, y de las disposiciones valvulares que obstruyen ó dejan libres los orificios de comunicacion; sin tener en cuenta todos estos datos, no se podria determinar la presion de la sangre en este punto, ni explicar la direccion de su movimiento.

La funcion del ventrículo es pues un resultado complexo y especial que depende de agentes mas simples y generales; en vez de ser incondicionado implica la realizacion de numerosas condiciones, y

su conocimiento completo supone una buena síntesis.

Será pues incorrecto hablar de las propiedades de un órgano, ó de la funcion de un elemento anatómico; supuesto que bajo el punto de vista estático la nocion general, abstracta, primitiva, simple, y analítica es la de elemento anatómico; y la de órgano es la especial, concreta, secundaria, y sintética; á la primera debe corresponder la concepcion dinámica homogénea «propiedad» y la correspondiente á la segunda será «funcion.»

Y se incurrirá en un defecto radicalísimo de método, siempre que se confundan la propiedad y la funcion; se asocian en este caso cuestiones disímbolas, y la dificultad, ya en sí considerable, de su resolucion aumenta muchísimo, pues que las cuestiones reunidas exigen el empleo separado de métodos tan distintos como lo son el sintético y el analítico.

Por desgracia se comete esta confusion deplorable no solamente en la manera de tratar, sino aún en la de plantear la cuestion de la conductibilidad nerviosa. En nuestro humilde parecer, y con la timidez con que se debe aventurar la propia opinion en asuntos tan difíciles, creemos que la cuestion debe proponerse á la discucion bajo la forma siguiente:

Primero: reconociendo como propiedad del ele-

mento nervioso, desarrollar cuando se le exita una forma de actividad que recorre todas las partes continuas de un trayecto nervioso, designando con este último nombre: el hilo que comunica con la periferia, la celdilla en quien se termina y las que estén con ella en comunicacion nerviosa, así como las fibras centrífugas que parten de aquella y de éstas: ¿puede ésta actividad ó fuerza propagarse á los elementos nerviosos simplemente contiguos, es decir, á las fibras primitivas de un mismo nervio, á las celdillas de un mismo gánglio que no comunican con las que la fuerza recorre, ó á las fibras motoras que no parten de estas últimas celdillas? á ésta primera pregunta respondemos por la negativa, basándonos en los hechos histológicos y experimentales.

Segundo: la corriente nerviosa no puede seguir mas que una direccion determinada en cada fibra elemental? ó de otro modo, si bajo el punto de vista sintético y condicionado de la funcion, admitimos fibras nerviosas que en virtud de sus relaciones periféricas ó centrales, no despiertan efectos apreciables sino cuando las recorre una corriente de cierta direccion; y distinguimos por lo mismo: nervios sensibles cuya funcion es propagar la corriente centrípeta, y nervios motores, que conducen la de direccion centrífuga ¿cabe la misma distincion cuando nos colocamos en el terreno

analítico é incondicionado de la propiedad? O lo que es lo mismo: ¿la fibra nerviosa, haciendo abstraccion de su modo de terminarse, puede ser recorrida únicamente por una corriente centrípeta, ó por una centrífuga, de tal manera, que haya fibras cuya propiedad elemental sea llevar las corrientes que van al centro, y otras que tengan por propiedad, trasmitir las que se dirigen hácia la periferia? ¿O en vez de ser así, la fibra nerviosa, cualquiera que ella sea, no tiene mas propiedad que trasmitir la corriente, sea cual fuere su direccion, y si ésta última toma nacimiento en un punto intermedio de la fibra, ésta la trasmite hácia los dos extremos?

Los fenómenos eléctricos que acompañan la actividad nerviosa y que se observan arriba y abajo del punto exitado prueban la segunda alternativa, y la confirma una experiencia curiosa de Pául Bert, quien despues de ingertar la extremidad de la cola de un raton en la piel del dorso, la amputa en la base, y observa que el órgano primero insensible recobra la sensibilidad luego que se verifica la regeneracion nerviosa. Experiencia verdaderamente confirmativa, pues las impresiones sensitivas que en el animal intacto, van de la punta á la base del apéndice caudal siguen despues el camino opuesto. Bernard apoya ésta opinion con el peso de su autoridad: «tampoco es

fuerza admitir que el agente nervioso se propague en direccion centrípeta para el nervio sensible y en centrífuga para el motor; cuando exitamos un nervio vibra, y puede propagar su influencia en cualquiera direccion.» (Fisiología general página 45.)

Tercero: ¿la indiferencia con que los hilos nerviosos trasmiten una corriente de cualquiera direccion, puede tambien afirmarse de las celdillas? Los motivos siguientes nos compelen á responder negativamente: cuando un nervio de funcion centrípeta es recorrido por la corriente nerviosa, al llegar ésta á la celdilla en que aquel se termina la atraviesa aumentando en intensidad, y siguiendo los nervios de funcion centrífuga va á determinar contracciones en los elementos contráctiles, ya directamente como en los reflejos simples, ya pasando por otras celdillas que están en continuidad anatómica con la primera, como en los reflejos complicados, determinando ó nó en el intermedio manifestaciones concientes.

Por otra parte, la insensibilidad que muestra un animal cuando se exita un nervio de funcion centrífuga, y la falta de otra manifestacion nerviosa cualquiera que revele la parte ascendente de la corriente provocada, nos indican que la corriente centrípeta, que pasa sin obstáculo por las celdillas en quienes se terminan los nervios de fun-

cion sensible, no puede pasar por las que dan nacimiento á fibras nerviosas de funcion motriz.

Los centros no trasmiten indiferentemente una corriente que vaya de la periferia á los elementos contráctiles ó que siga el camino opuesto; sino que todo hace creer, que conduciendo sin obstáculo la primera, oponen una resistencia invencible al paso de la segunda. Supongámos tres centros A. B. C. al primero vá á terminar un nervio relacionado con la superficie del cuerpo, al último uno que está en relacion con un elemento contráctil, y el intermedio está en continuidad con los otros centros por anastomósis, ó nervios intercentrales; si una corriente pasa por el primer nervio dirigiéndose de su extremidad libre á la central, pasará sucesivamente por los centros A. B. C., y siguiendo el hilo motor irá á provocar una contraccion; pero si este último nervio es recorrido por una corriente que vaya de su extremo terminal al central, es decir, inversa de la precedente y que se dirige del elemento contráctil hácia la periferia, como es la que se desarrolla encima del punto excitado de un nervio de movimiento, será detenida por el centro C, no podrá llegar ni el B, ni al A, y no dará lugar á manifestacion alguna.

Segun esto los centros nerviosos no solamente serian conductores y productores de fuerza; sino que tambien le imprimirian una direccion final

determinada y siempre la misma, desempeñando para con ella un papel semejante al que representa el corazon en la corriente sanguínea, á la que este órgano trasmite, impulsa, y dá una direccion constante. En efecto, segun lo que acabamos de decir, para que la fuerza nerviosa recorra un circuito completo, es decir, toda la materia nerviosa contínua interpuesta entre un elemento sensible y otro contráctil, se requiere indispensablemente que se dirija del primero al segundo, pues solo en este caso podrá atravesar los centros interpuestos sea cual fuere su número; mientras que si siguiere la direccion opuesta será detenida por el primer centro que halle á su paso; resulta de aquí que en el estado normal todas las corrientes van del extremo periférico ó sensible al central ó motor de los circuitos nerviosos, que solo experimentalmente se pueden provocar corrientes de direccion opuesta, pero que no recorren nunca el circuito entero, esto es lo que sucede cuando se excita un punto intermedio de un cordon nervioso.

No se puede llevar más léjos el análisis de fenómenos tan delicados. Nos perderiamos en el confuso Dédalo de las hipótesis inverificables si quisieramos saber si lo único á que se debe que dos centros de un circuito nervioso sean uno sensitivo y otro motor, es que el primero se halla más inmediatamente en relacion con un extremo ter-

minal sensible, y que el otro está en conexion más directa con un elemento motor, de modo que cambiándoles de situacion cambiarian de papel; ó poniendo la cuestion bajo otra forma ¿las celdillas nerviosas tienen todas la misma propiedad fundamental, que es dejar pasar reforzándola una corriente de cierta direccion é impedir el paso á una de direccion opuesta; y en tal caso su papel de centros sensitivos ó motores implicará tan solo diferencias de funcion, debidas á las circunstancias distintas en que se ejerce la misma propiedad elemental? ¿Será sensible una celdilla solamente porque es la primera conque tropieza una corriente que del elemento periférico vá al contráctil, y será motriz cuando sea la última que la misma corriente encuentra? O por el contrario ¿la distincion de las celdillas en sensibles y motoras no es solamente funcional, sino que se debe á que poseen propiedades distintas, irreductibles é independientes de la situacion que ocupen en el circuito nervioso? Aún cuando no es posible aceptar terminantemente uno de los miembros de la alternativa, el último nos parece mucho más probable.

Una experiencia ya clásica de Filipeaux y Vulpian en la que cicatrizando el fragmento periférico del hipogloso con el central del lingual, se producen movimientos en la lengua cuando se excita este último segmento vendria á confirmar lo que

hemos expuesto; confesando lo difícil que es interpretar bien esta experiencia, cuando aun sus mismos autores han variado en el modo de entenderla, dándole otra significacion de la que le dieron en un principio, creemos que los movimientos de la lengua observados cuando se excita la parte lingual confirma lo indiferente que es la fibra nerviosa para tal ó cual direccion de la corriente respectiva; que la insensibilidad que manifiesta el animal cuando se excita el cabo hipoglósico del nuevo nervio, vendria á apoyar lo que hemos dicho del obstáculo que un centro nervioso pone al paso de una corriente que camina del elemento contráctil al periférico, que sigue una direccion opuesto á la normal; tambien nos parece que el dolor causado por la excitacion del cabo lingual y la ausencia de movimientos voluntarios en la lengua del animal en quien se hace esta experiencia, arguyen en pró de la especialidad de los centros.

Digamos ahora las razones que hay para creer que la fuerza nerviosa está en correlacion con las otras. Su aparicion supone constantemente el gasto de otra fuerza: la afinidad química, efectivamente el tejido nervioso es uno de los que se nutren con más actividad, como lo prueba: su vascularidad excesiva, la cantidad considerable de calor que produce, pues segun Bernard, la temperatura del cerebro superior á la de las glándulas

y músculos, seria superada únicamente por la del hígado.

Segun Byasson y Liebreich, consume en su nutricion materias albuminoides y produce urea, el más importante de los productos de desasimilacion; segun Flint, formaria colesterina que este autor habria encontrado en mayor proporcion en la sangre de la carótida que en la de la yugular; segun Ranke, la pulpa cerebral absorve oxígeno y exhala ácido carbónico. Todo esto concurre á probar que el cerebro, sitio en que aparece la mayor suma de fuerza nerviosa, es tambien uno de los lugares en que se operan mayor número de reacciones químicas, y sobre todo, de oxidaciones; la gran cantidad de fuerza nerviosa que aparece en el cerebro coincide, pues, constantemente con la desaparicion de una cantidad tambien considerable de fuerza química.

Ademas de esta prueba de concordancia constante, existen otras más poderosas para admitir la trasformacion de la fuerza nerviosa y de la afinidad química. Todo lo que impide las reacciones químicas cerebrales, impide tambien la aparicion de la fuerza nerviosa en este órgano; todo lo que atenúa las primeras, debilita las manifestaciones de la segunda; todo lo que exajera aquellas aumenta la intensidad de éstas, y recíprocamente á mayor ó menor energía de la fuerza nerviosa cor-

responde un gasto mayor ó menor de fuerza química.

Una multitud de hechos, tanto experimentales como patológicos, prueban que la suspension de los fenómenos químicos del cerebro interrumpen la fuerza nerviosa respectiva; la ligadura simultánea de las cuatro arterias encefálicas, que no deja llegar á la pulpa nerviosa intracraniana la sangre, vehículo del combustible y del comburente, suspende toda manifestacion de actividad cerebral; los fenómenos patológicos que siguen á la embolia de una arteria cerebral, situada fuera del círculo de Willis; la ceguera instantánea que sigue á la embolia de la arteria central de la retina; las parálisis de los miembros determinadas por Flourens, Vulpian, y Brown-Sequard, suspendiendo la circulacion en las partes respectivas, revelan con toda claridad que suspendiéndose los fenómenos quimicos del sistema nervioso no aparece ya la fuerza que nos ocupa.

Tambien está probado por muchos hechos que todo lo que disminuye estas reacciones produce el mismo efecto sobre la fuerza nerviosa; las diferentes formas de hipoglobulia se traducen por síntomas que bien analizados corresponden á una actividad nerviosa mucho menor; lo mismo sucede en los estados anoxémicos y en los distróficos causados por una alimentacion incompleta ó insuficien-

te, en todos estos casos hay en la sangre un déficit de materiales combustibles ó comburentes.

Otros muchos fenómenos comprueban que á mayor produccion de fuerza nerviosa corresponde una energía tambien mayor de los actos químicos que pasan en el respectivo tejido: la sustancia gris, compuesta de celdillas y fibras se nutre con más actividad que la blanca compuesta exclusivamente de fibras, y esto está en relacion con la superior cantidad de fuerza que produce aquella; segun Byasson, la urea aumentaria durante el trabajo mental, aumento que indica una exajeracion en el consumo de la fuerza química verificada entónces. No solo la desaparicion de una fuerza coexiste invariablemente con la aparicion de la nerviosa, no solamente lo que impide el consumo de aquella impide tambien la aparicion de ésta, y dentro de ciertos límites las variaciones de la una son seguidas de variaciones correspondientes de la otra; sino que tambien es preciso que se emplee alguna otra fuerza para que se suscite una manifestacion de la nerviosa, ademas de la fuerza química gastada constantemente en la nutricion del tejido.

Ningun movimiento reflejo se verifica, si no viene á obrar alguna fuerza sobre una superficie impresionable, y á despertar por decirlo así, la fuerza nerviosa haciéndola pasar de la potencia al ac-

to, y esto sucede aún en las manifestaciones subjetivas de la mencionada actividad; así, para que se tenga una sensacion luminosa es una condicion indispensable que alguna fuerza se aplique sobre un punto del circuito nervioso correspondiente. En las condiciones normales de la vision, la luz obrando sobre los conos y bastoncitos de la retina es la que viene á determinar la sensacion, y en aquellos casos en que se experimentan percepciones luminosas puramente subjetivas, como lo son las fosfenas, su aparicion es provocada por exitaciones mecánicas aplicadas sobre el globo ocular y trasmitidas hasta la capa de Jacob, ó sobre el nervio óptico, ó sobre distritos cerebrales ligados á la funcion visual.

Aun cuando no podamos precisar bien las condiciones que determinan las sensaciones olfativas, ni asegurar si son provocadas por fenómenos de oxidacion como lo sostiene Graham, ó por los movimientos de las partículas olorosas, comunicadas á las extremidades de los nervios del primer par por las celdillas epiteliales de la pituitaria ó por los corpúsculos de Shultze, no se puede dudar que á esta manifestacion de la actividad nerviosa precede una fuerza aunque no sepamos á punto fijo cual sea.

Todo hace creer que el olor de un cuerpo va en partículas finísimas que una corriente de aire ar-

rastra y hace frotar contra la mucosa sensible, pues es bien sabido que impidiendo la entrada del aire en la cavidad nasal no se huele, lo mismo que cuando no se imprime á este gas movimiento alguno, ó que se le comunica otro distinto del que le da el acto de oler. Es pues indudable que durante la olfacion se verifica un movimiento al nivel de las extremidades nerviosas; no importa para la tésis que sostenemos saber si es precisamente este movimiento el que despierta la sensacion, ó si no hace más que favorecer la aparicion de otra fuerza, la afinidad química en la hipótesis de Graham, la cual seria el verdadero exitante.

Lo mismo diremos de las sensaciones de gusto; aunque no sepamos cual es la fuerza que las despierta, no se puede desconocer: en la necesidad del contacto de la sustancia sápida con la parte sensible de la lengua, en la presencia de las papilas que le multiplican, en la intensidad que adquiere la sensacion cuando el cuerpo que la causa se comprime y se frota entre la lengua y el paladar, no se puede desconocer en todo esto un conjunto de condiciones propicias á la produccion de un movimiento frente á las terminaciones nerviosas sensibles en el momento de la sensacion.

Haremos observaciones análogas respecto de las sensaciones de tacto; cuando se experimentan se verifica una accion mecánica hácia las extremida-

des sensibles, sin que importe para la presente cuestion saber si esta accion consiste en una presion como afirma Krause, ó en una vibracion como lo sostiene Meissner. Por último, se sabe que la sensacion de sonido va precedida de ondulaciones de las moléculas del medio elástico.

Esto no significa que tratemos de recaer en las doctrinas anti-científicas, en que se cree explicar la sensacion atribuyéndola á un movimiento del nervio ó del centro sensible; hemos confesado terminantemente que no sabemos lo que es en sí la fuerza nerviosa, que la creemos distinta de las otras; lo que afirmamos aquí, es que cuando se observa un fenómeno nervioso cualquiera, se gasta en alguna parte del sistema respectivo cierta fuerza, pero estamos muy léjos de afirmar la identidad de esta última con la que aparece en el nervio.

Por otra parte, toda fuerza cósmica que se ponga en contacto con una superficie interior ó exterior del organismo hace aparecer la nerviosa, que en el contacto de un cuerpo con la piel se consuma cierta suma de movimiento visible y se presentará la fuerza nerviosa en forma de sensacion ó en la de accion refleja; si el contacto se opera con una mucosa la fuerza nerviosa se revelará por una secrecion, por un movimiento, ó por una sensacion.

Dijimos ya que la produccion de movimiento visible era la única consecuencia inmediata de la fuerza que nos ocupa; obrando sobre el organismo la fuerza cósmica suscita la nerviosa y trasformándose esta en movimiento visible restaura la cósmica, ella es el intermedio òbligado entre la accion del medio y la reaccion del organismo; esta afirmacion la limitamos como es de suponerse á aquellas reacciones de cierta superioridad, y que bajo el punto de vista estático suponen la intervencion del nérvio y del músculo.

La restauracion de la fuerza cósmica por medio de la nerviosa se puede verificar tan luego como aparece esta última, sin que ningun fenómeno venga á interponerse en medio del ciclo trasformador y á complicar su análisis, esto sucede en los fenómenos reflejos, la excitacion que los determina, al obrar sobre el extremo sensible del arco reflejo hace aparecer un relámpago de fuerza nerviosa que se cambia inmediatamente en movimiento visible en la otra extremidad del mismo arco.

En otros casos numerosísimos, antes de sufrir la fuerza nerviosa su trasformacion final en movimiento se presenta bajo formas intermedias que tienen por carácter comun dar lugar á modificaciones de la conciencia, poder ser directamente reconocidas como fenómenos del sujeto.

Si la doctrina de la fuerza nerviosa que soste-

nemos no tropieza con grandes dificultades cuando se aplica á los fenómenos nerviosos de que hablamos en el penúltimo párrafo, quizá luche con invencibles repugnancias si la queremos extender á los fenómenos de conciencia. Al encontrarlos en nuestro camino, tocamos un objeto de estudio que se creyó y que aun se cree por muchos, formar un mundo aparte, separado de los otros fenómenos por un abismo insondable: el mundo de lo subjetivo, de lo inextenso, que parece no tener parentesco alguno con el de lo objetivo y de lo extenso; el mundo sutil y delicado del espíritu, que se cree no puede tener nada que hacer con el tosco y grosero de la materia.

Reconociendo ser justísima y fecunda en aplicaciones la distincion entre el sujeto y el objeto admitida per la filosofía más elemental; considerándoles como los términos notabílisimos del más radical de los contrastes, y juzgando de lo más natural la clasificacion de nuestros conocimientos que los divide en objetivos y subjetivos; no podemos ver en tales nociones otra cosa que la más profunda de las abstracciones, ni nos es posible dejar de juzgarlos como el doble aspecto de la misma realidad; profesar otra cosa seria recaer en la desacreditada doctrina de las ideas abstractas, conocida con el nombre de «realismo.»

Si se registra en los anales del conocimiento hu,

mano una época en que el hombre, desconociendo los linderos que cercan el campo en que ejerce su elevadas aptitudes, aspiró á alcanzar el conocimiento absoluto y á desentrañar la recóndita naturaleza de las sustancias; hoy que ha recorrido todas las regiones fenomenales, desde las sencillas de la extension hasta las complicadísimas de la vida, reconoce por el órgano de sus más autorizados intérpretes que el mundo de las cosas en sí, suponiendo que se las deba admitir, permanecerá siempre inaccesible á los esfuerzos de nuestra razon, que nos está vedado el conocimiento absolutos que si la inteligencia desconociendo sus fuerzas efectivas quisiera salir de la relatividad, su medio forzoso, imitaria segun la bellísima imágen de Hamilton, al águila que quisiera cernirse encima de la atmósfera que la sostiene.

Si alguna vez se creyó que la sustancia del espíritu podia ser conocida, y con el nombre de Psicología, se creó un ramo del saber que la estudiaba; no puede semejante estudio revestirse hoy del carácter científico, si el espíritu puede ser objeto de las especuleciones de una ciencia será únicamente bajo su aspecto fenomenal, esto es, considerándole como una série de cambios sujetos á leyes fijas, y si designamos estos cambios con la frase «estados de conciencia,» podrá la palabra vieja designar una cosa nueva, y aplicaremos el

nombre de Psicología á la ciencia que se ocupa de determinar las uniformidades de cooxistencia y sucesion que se observan entre los estados de conciencia.

Revelando el estudio atento y despreocupado de los cambios concientes que un comitante objetivo acompaña constantemente los fenómenos subjetivos, puede la ciencia llegar á ser bastante perfecta para determinar con precision los cambios del primero, ó sea del cerebro, que van invariablemente unidos á los segundos, de tal modo, que se pueda indicar qué estado cerebral acompaña á cada fenómeno mental y recíprocamente; pero aun en este estado de perfeccion final, la ciencia no habrá confundido y reducido á la unidad el espíritu y el cuerpo como quieren hacerlo los materialistas, y estará tan ignorante como ahora de lo que son en sí mismos los fenómenos mentales; pero el problema de la union del sujeto con el objeto, de lo espiritual con lo material que preocupó tanto á los Descartes, Mallebranche, y Leibnitz, quedará resuelto de este modo, que es la única solucion que el hombre puede obtener y comprender.

De los fenómenos mentales considerados como hemos expuesto, afirmamos que son una forma de la actividad nerviosa, y que como todas las manifestaciones de dicha actividad están en correla-

cion con las fuerzas cósmicas; estas últimas darán nacimiento á actividades concientes, y en forma de movimiento mecánico serán reengendradas por las dichas actividades.

Nos pareee digresion inútil emplear mucho tiempo en probar la identidad fundamental que existe entre las formas concientes y las inconcientes de la fuerza nerviosa, unas y otras se manifiestan en una sustancia esencialmente la misma; si á primera vista, los fenómenos nerviosos concientes parecen radicalmente distintos de los inconcientes, una comparacion detenida entre unos y otros nos hace ver que no es tan grande la distancia que los separa. Nada es más comun que la transformacion de los fenómenos concientes en inconcientes, causada por la repeticion y el hábito. ¡Qué número tan inmenso de estados de conciencia ocasionan en un niño las primeras tentativas de locomocien, mientras que en el adulto es ya un acto del todo automático! ¡Cuántos estados de conciencia ocasionan en nosotros los primeros ensayos de lectura y escritura cuyos ejercicios son ahora casi inconcientes! Y por último: ¿no es notorio que un sonámbulo ejecuta automáticamente muchos actos, que á estar despierto modificarian de mil modos su conciencia?

Para lo que va á seguir es preciso reducir á un corto número de grupos los innumerables estados

de conciencia; con los más eminentes psicólogos de nuestros dias los clasificaremos en sensaciones, pensamientos, y voliciones; la primera clase comprende los estados que nos causan placer ó pena, y se subdivide en sensaciones propiamente dichas y en emociones, colocándose en el intermedio los estados que en fisiología se llaman sensaciones internas ó necesidades, los pensamientos comprenden lo que se conoce con el nombre de operaciones de la inteligencia, y las voliciones los estados en que se tiende á la accion.

Respecto de las sensaciones propiamente dichas ya establecimos que es preciso que alguna fuerza las suscite, y en cuanto á los pensamientos son siempre determinados mediata ó inmediatamente por las sensaciones; pues aunque estamos léjos de profesar con la escuela de Condillac que ellos no sean mas que sensaciones, reconocemos en todos los materiales suministrados por éstas últimas. Muchos fenómenos del espíritu prueban que las emociones son provocadas por sensaciones; la cólera que sentimos cuando se nos dirije una palabra insultante, el intenso placer que experimentamos al ver una persona que nos es querida, la tristeza que se apodera de nosotros á la vista de ciertos sitios, el terror que nos posee cuando contemplamos ciertas escenas etc., prueban que las sensaciones son el punto de partida de las emociones más variadas.

Tambien las voliciones son antecedidas uniformemente de otros estados mentales: la vista de un objeto, la percepcion de un sonido, el olor de un cuerpo, provocan el deseo de ponernos en contacto con la causa de estas sensaciones ó de huirla; las emociones son tambien fuente fecunda de determinaciones varias, y los pensamientos ejercen sobre la voluntad una influencia que todos reconocen

Por último al ejecutar una volicion observamos el acto final del ciclo trasformador conciente y contemplamos el cambio de la fuerza nerviosa que más sútil y delicada nos parece en movimiento mecánico. Haremos notar respecto al reconocimiento objetivo de los estados de conciencia lo que hemos establecido en cuanto á la manera de reconocer la fuerza nerviosa en general: no podemos saber lo que otra persona experimenta si no es observando ciertos movimientos que ejecuta; tampoco nos es posible dar á conocer á otro lo que pasa por nuestra mente si no hacemos determinados movimientos. Los cambios del color de la piel causados por movimientos vasculares, los movimientos de la fisonomía, los que determinân la actitud, los que producen la voz y articulan la palabra, los de la mano en el emplo de signos y los variadísimos de la gesticulacion mímica, son las señales de que nos valemos para saber lo que otro

piensa, siente, y quiere, y representan el cambio de la fuerza nerviosa conciente en el movimiento visible de una masa material.

No solamente arguye en pró de nuestra tésis: que toda sensacion sea determinada por un agente cósmico, que todo estado de conciencia que no sea una sensacion sea precedido de otro y capaz de originar un tercero; sino que tambien podemos reconocer dentro de ciertos límites, cierta proporcionalidad entre el agente físico ó el fenómeno mental que anteceden á un estado de conciencia y la intensidad de este último, aun cuando no siempre podamos evaluarla rigorosamente. Para todos los excitantes de las sensaciones hay un mínimum debajo del cual ya no las provocan; segun Aubert, una luz cuya intensidad sea menor que un millonésimo de la luz ordinaria no impresiona la retina, un peso inferior á dos milígramos aplicado en un punto cualquiera de la piel no es percibido, el tacto no aprecia una diferencia de temperatura inferior á un sexto de grado ni una distancia de menos de un milímetro aun cuando se emplee para esta última determinacion la sensibilidad tactil exquisita de la punta de la lengua, no se perciben sonidos cuya altura baje de 33 vibraciones por segundo, ó cuando estas vibraciones tengan una amplitud menor que un mínimun; cuando uu cuerpo sápido, aun cuando sea amargo, se diluye en

más de cien mil partes de agua pierde todo sabor, lo mismo sucede con los olores aun cuando exijan para desaparecer una dilucion muchísimo mayor.

Una vez pasado el mínimun de intensidad á que un excitante enjendra la sensacion es tanto más intensa esta última cuanto más crece aquel. Fechner empleando procedimientos delicadísimos ha intentado determinar la razon de los crecimientos, y su ley psico-física establece que la intensidad de la sensacion crece como el logaritmo de la excitacion, hasta un límite máximun, pasado el cual, la sensacion es dolorosa ó mal percibida.

Los estados de conciencia provocados por otros son tambien más intensos á medida que estos últimos crecen. Una sensacion que afecte profundamente nuestra subjetividad, despierta un grupo de pensamientos, emociones, ó voliciones asociados ó asociables con aquella mucho mayor que si nos dejara indiferentes, una violenta emocion, por ejemplo, de cólera, da lugar á propensiones más intensas que si fuera ménos fuerte; un pensamiento ó una série de pensamientos suficientemente claros, y que obtienen nuestra firme adhesion, despiertan á otros en mayor número, é influyen sobre nuestras decisiones mucho más que si fueran confusos ó menos numerosos.

El mismo crecimiento simultáneo se observa entre los estados de conciencia y los movimientos

que los traducen: en la ejecucion de un acto voluntario la intensidad del movimiento crece con el deseo que nos impulsa, cuando una decision es firmísima, los actos que la realizan son más numerosos, sostenidos, y variados, que cuando la resolucion tiene menos fuerza; la misma relacion existe entre las emociones y los movimientos que las expresan: cuando son fuertes el lenguaje es más vivo más animado, la voz es más sonora, la mirada más elocuente, la mímica más expresiva, y los actos dictados por ellas más violentos que cuando son débiles y, hecho notable, los circunstantes se impresionan tambien desarrollándose en ellos un estado parecido al de la persona apasionada.

Cuando el espíritu está poseido de una emocion muy viva se siente una necesidad extraordinaria de expresarla y todo lo que impide hacerlo ocasiona malestar, recúrrese á todos los medios posibles de exteriorar las impresiones y se encuentran insuficientes; no basta la palabra, no alcanza el gesto; la persona afectada agita sus miembros de mil modos, tratando de cambiar en movimiento exterior la gran suma de fuerza nerviosa que agovia su espíritu.

Lo mismo diremos de la expresion de las sensaciones, una intensa determina movimientos más numerosos, más variados, y de más brío que cuan-

do es débil; el alivio que al sentir un dolor agudo tiene el paciente cuando grita, se retuerce, agita sus miembros, y contrae enérgicamente los músculos fisionómicos, indica el exceso de movimiento mecánico á que da lugar la produccion intensa de fuerza nerviosa.

Los preceptistas literarios han dicho con razon, que debe comenzar por impresionarse quien quiera impresionar, por convencerse el que quiera convencer, y por determinarse enérgicamente á obrar todo el que quiera impulsar la accion agena; los grandes oradores que arrastran á las masas encuentran en la emocion que les anima, el fuego que da viveza á su lenguaje, variado colorido á sus pensamientos, firme entonacion á su palabra, y vivacidad á su calurosa mímica.

A un resultado análogo nos conduce el exámen de la relacion que existe entre la intensidad de los pensamientos y la de sus medios de expresion, cuando la fuerza que aquellos implican aumenta, crece tambien la que revelan los segundos; si una idea se define con claridad y precision, despiértanse otras que la vigorizan, se aprecian mejor las semejanzas y diferencias que existen entre ella y otras, y se determinan todas las consecuencias que envuelve; de acuerdo con esta mayor energía de fuerza intelectual el lenguaje en que se vierte es más metódico, más preciso, más fecundo en ejem-

plos, más fértil en analogías, más rico en contrastres, más idóneo para prever y prevenir las objeciones. ¡Cuántas personas hay que atribuyen á pobreza de lenguaje y á dificultad de expresion, lo que proviene en realidad de falta de ideas y esterilidad de concepciones!

Los estados de conciencia intensos se traducen tambien por movimientos muy variados en los músculos involuntarios, como lo prueba la influencia de las emociones sobre los movimientos vasculares, cardiacos, é intestinales, y sobre las secreciones; nueva prueba del vínculo extrecho que une á los fenómenos nerviosos concientes é inconcientes, y de lo poco estable que fué la línea divisoria absoluta que la influencia innovadora de Bichat trazó entre la vida de relacion y la vida vegetativa.

Lo que pasa cuando un estado mental intenso no produce movimientos expresivos enérgicos, no está en oposicion con el crecimiento simultáneo que hemos admitido entre los estados de conciencia y sus manifestaciones. La aptitud designada con el nombre de dominio de sí mismo y que todos poseemos más ó menos, consiste precisamente en impedir la manifestacion de ciertas sensaciones, ella está implicada en el cultivo de las buenas maneras, y se desarrolla tanto en algunos disimuladores hábiles, que pueden llegar á ocultar los dolores que les hacen sufrir y las emociones fuertes

que experimentan, todo esto parece á primera vista contradecir abiertamente la opinion formulada arriba.

Pero además de que en toda situacion en que se disimula, se verifican siempre algunos movimientos, tales como lijeras alteraciones de la fisonomía y cambios leves de actitud, y que por lo mismo no es exacto afirmar que durante ellas no se produzca movimiento ninguno; en todas se tiene conciencia de que para impedir la manifestacion elocuente de la impresion hay que hacer un esfuerzo tanto mayor cuanto más fuerte es la impresion, y si esta es de excesiva intensidad es imposible disimularla.

Si es verdad que hasta cierto grado podemos impedir la transformacion de la fuerza nerviosa conciente en el movimiento mecánico que la revela, tambien lo es que no lo conseguimos sino determinando otra fuerza nerviosa conciente de tendencia opuesta que neutralice la accion de la primera, como lo confirma la fatiga mayor que ocasiona una emocion cuando se reprime todo movimiento; estos fenómenos de conciencia pueden ser identificados fisiológicamente á lo que en los fenómenos nerviosos inconcientes se llama influencia paralizante, de la que nos da un ejemplo palpable la que trasmite el pneumogástrico á los gánglios cardiacos, y que exajerándose cuando se exi-

ta el nervio, impide que se convierta en hecho la tendencia productora de movimiento que llega á los mismos gánglios por la vía del simpático.

Al estudiar la influencia nerviosa bajo el aspecto de la conservacion de la fuerza no se debe perder de vista la fecundísima distincion que hacen los sabios, segun que una fuerza se halle, ó no, en estado de acumulacion ó en forma virtual cuando aparece á consecuencia de la desaparicion de otra; cuando la repentina sustraccion del movimiento mecánico que anima á un móvil es seguida de una elevacion de temperatura no se puede admitir que antes del fenómeno el calor existiera en el cuerpo acumulado en estado virtual, no, el calor que aparece representa exactamente la cantidad de movimiento perdido; en este caso hubo verdadera transformacion, y una de las fuerzas es el equivalente de la otra.

No sucede lo mismo cuando la fuerza que sigue á la desaparicion ó diminucion de otra existia de antemano en el lugar del fenómeno acumulada en forma virtual: cuando una chispa cae sobre un monton de pólvora, la enorme cantidad de fuerza real que aparece en forma de calor, luz, movimiento mecánico, (expansion gaseosa y sonido) nó proviene de la insiguificante cantidad de fuerza viva que determinó la conflagracion; existia ya en la masa explosiva en forma de fuerza química que

se acumuló lentamente cuando, bajo la influencia de los rayos solares, el vejetal redujo el carbono atmosférico, y cuando se redujo el azufre por la accion de otra fuerza; otro tanto sucede cuando se rompe el hilo que sostenía un peso considerable, la fuerza efectiva que aparece entonces en forma de movimiento mecánico (caida) no representa la fuerza empleada en romper el hilo, ya existia en el cuerpo suspendido donde la almacenó el esfuerzo empleado para levantarle; en todos los casos de este género la fuerza que aparece no es la representacion de la que desaparece, ésta se emplea en hacer pasar al estado real á aquella que estaba condensada en forma virtual; ni son tampoco proporcionales, la fuerza que pone en libertad á otra puede ser muy pequeña mientras que ésta puede ser considerable; aquella puede aumentar sin que aumente la última, la cual representa la conversion en real de una cantidad determinada de fuerza virtual acumulada desde ántes, una chispa, lo mismo que cien, determina la misma explosion de una cantidad dada de pólvora.

Esta consideracion anula las objeciones que se pudieran hacer á la doctrina de la persistencia de la fuerza nerviosa fundadas en los muchos casos en que una fuerza insignificante hace aparecer una cantidad extraordinaria de actividad nerviosa, ó en que un estado de conciencia de intensidad mí-

nima ocasiona otros de mucha energía: como ejemplos de lo primero, citaremos la gran cantidad de fuerza mecánica producida en los movimientos del tronco y los miembros despertada por la débil suma de fuerza que representa el cosquilleo, los considerables movimientos implicados en el vómito y suscitados por la insignificante de titilar la úvula.

Como ejemplo de lo segundo, citaremos los casos en que el hecho de oir una palabra, ó de ver un objeto ó una persona, determina intensísimas emociones, y compele á violentos actos; ó aquellos otros en que una impresion sensorial es el punto de partida de una série de ideas muy prolongada á veces. Lo que se refiere de Newton á quien fué sujerida la grandiosa teoría de la gravitacion al ver caer una manzana, y de Galileo que vislumbró el isocronismo pendular contemplando las oscilaciones de una lámpara, y mil hechos de la vida diaria, manifiestan que un estado de conciencia insignificante en sí, puede ser seguido de una cadena de pensamientos más ó ménos prolongada; es comun en los fenómenos de conciencia que uno débil sea seguido de muchísimos otros que no le son proporcionales, muchos creen esta propiedad exclusiva de los fenómenos nerviosos, en quienes se observaría de preferencia lo de las pequeñas causas seguidas de grandes efectos.

La existencia de fuerzas en estado virtual nos da la clave de estos fenómenos, y nos hace ver que no se oponen á la persistencia de la fuerza nerviosa. La impresion cósmica que determina una sensacion, la sensacion que hace aparecer una idea ó una emocion, los varios estados de conciencia de los que dimana una volicion, y la actividad nerviosa que excita la contractilidad muscular, intervienen haciendo pasar del estado virtual al real la fuerza que les sigue, ya acumulada de antemano; no se trasforman en ella, simplemente la ponen en libertad; no hay, pues, razon para esperar que haya proporcionalidad entre el fenómeno que antecede y el que le sigue.

Aduciremos en prueba de este aserto que los casos en que una sensacion es seguida de emociones intensas y de enérgicas voliciones, son aquellos en que el objeto que la causa ha afectado ya la subjetividad repetidas veces, mientras que nada sucede en el caso contrario; la presencia de una persona desconocida ó de un enemigo á quien no reconocemos nos deja indiferentes, y el más sangriento insulto que se nos dirije en una lengua que ignoramos no provoca nuestra cólera.

La fuerza química que la pulpa nerviosa consume al nutrirse es la que se trasforma en agente nervioso, el cual se acumula poco á poco hasta que un excitante le hace pasar al estado de fuerza real;

entre aquella fuerza y la nerviosa, sí debe buscarse la variacion proporcional. La fatiga nerviosa podrá ser explicada teniendo presente que cada excitacion hace pasar al estado efectivo una parte de la fuerza acumulada, cuando pasen de cierto número agotarán el depósito y será preciso que la nutricion lo vuelva á reconstruir; la mayor aptitud que tenemos en la mañana para las tareas intelectuales, dependería de que gracias al sueño de la noche el depósito de fuerza nerviosa se halla íntegro; mientras que la menor aptitud de por la tarde, se debería á la diminucion que ha sufrido la reserva nerviosa dando el material, digámoslo así, de los estados mentales tenidos durante el dia.

Estas consideraciones pueden suministrarnos una explicacion legítima de la forma más notable de la fatiga que estudiamos, del sueño: la sucesion no interrumpida de estados de conciencia que constituye el estado de vigilia determina un gasto de fuerza nerviosa tal, que la nutricion llega á ser insuficiente para mantener el caudal de fuerza bastante para que cada excitacion encuentre cierta suma que poner en libertad; á causa de este déficit de actividad nerviosa las impresiones externas no serán percibidas, y entonces la nutricion obrando sin contrapeso restaura poco á poco la fuerza que falta, hasta que se reuna la suma necesaria para que una excitacion vuelva á reanudar

la interrumpida cadena de los fenómenos concientes.

Hé aquí los hechos que confirman esta suposicion; cuando los estados de conciencia han sido más numerosos y variados viene el sueño con más facilidad, el debilitamiento de las impresiones exteriores le favorece y le estorba su exageracion, hecho de acuerdo con lo que esta hipótesis haria esperar, pues para un déficit poco considerable de fuerza nerviosa, lo que de ella queda y que una impresion mediana no puede hacer pasar al estado real, puede sufrir aun esta trasformacion á influencia de una excitacion más enérgica; cuando se resiste uno á dormir la reserva nerviosa se agota casi enteramente y llega un momentó en que las más fuertes impresiones no impiden que llegue el sueño.

La misma impresion despierta con más facilidad á quien lleva varias horas de dormir, que á quien ha pasado en este estado solamente una ó dos, porque en el primero es más completa la reacumulacion nerviosa que en el segundo; despues de un sueño de ocho horas el despertar es expontáneo, repentino, los estados de conciencia nítidos, y es imposible volverse á dormir; mientras que despues de un sueño de tres ó cuatro, el despertar es provocado, lento, los estados de conciencia confusos, y el sueño puede reanudarse. Hechos de

acuerdo con nuestra explicacion, pues en el primer caso la fuerza nerviosa enteramente restaurada, se ha acumulado en suma bastante para que la menor excitacion externa haga nacer un estado subjetivo; mientras que en el segundo el agotamiento de actividad aun no se repara, y solo fuertes excitaciones pueden hacer pasar á la forma real la escasa existencia de fuerza virtual.

Debe tenerse presente que la doctrina de la persistencia de la fuerza ofrece dos cuestiones cuya resolucion puede ser sucesiva: la primera es examinar si una fuerza está en correlacion con otra, la segunda saber qué cantidad de la primera representa una unidad de la segunda; bien puede suceder que la ciencia no pueda decidir todavía la última de estas cuestiones sin que esto sea un motivo para no responder afirmativamente á la primera; el que no pueda determinarse aún la equivalencia numérica de la fuerza nerviosa y las otras, no prueba que la ley de la persistencia no le sea aplicable.

Tales son las conclusiones á que nos conduce el exámen de la cuestion que ha sido objeto de nuestro trabajo; la creemos del mayor interés y rica en valiosas consecuencias. Pasó ya para la fisiología el período de ultra-empirismo científico representado por Magendie, y que fué la nunca bien aplaudida reaccion contra los métodos del todo *á*

priori, contra el empleo exclusivo de la razon pura en el estudio de los fenómenos de la vida, métodos que llevaron hasta el extremo los Van-Helmont, los Stahl, y los Barthez. En nuestros dias se trata de situarse en el justo medio entre el extremo empirismo y el locuaz y logomáquico racionalismo, de establecer el fecundo y definitivo consorcio entre la razon y la experiencia, entre la induccion y la deduccion; pues si es cierto que se profesa la impotencia de la razon sola para levantar edificio imperecedero de la ciencia, tambien se admite que los hechos aislados son estériles y sin valor, que lo que se llama su lenguaje infalible no es más que el conjunto de inferencias que el razonamiento bien dirigido basa en ellos.

Porfirio Parra.